

Manajemen Anestesi Pasien Pascainfeksi Polio yang Menjalani Operasi Seksio Sesarea

Herman Mangasi Silaban¹, M. Ramli Ahmad²

¹Residen Anestesiologi & Terapi Intensif, ²Departemen Ilmu Anestesi, Perawatan Intensif, dan Manajemen Nyeri, Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin/RSUP dr. Wahidin Sudirohusodo, Makassar

Abstrak

Individu yang bertahan dari poliomyelitis paralitik dapat mengalami *postpolio syndrome* (PPS). Tiga serangkai gejala klasik PPS meliputi kelemahan progresif, kelelahan, dan atrofi otot. *Case report* ini melaporkan manajemen anestesi pada pasien gravida dengan PPS yang direncanakan dilakukan operasi seksio sesarea (SC) dengan teknik anestesi epidural. Pasien perempuan 38 tahun dikonsultasikan oleh Departemen Obstetri dan Ginekologi dengan G2P0A1 usia kehamilan (UK) 39 minggu 3 hari, belum inpartu dengan riwayat penyakit polio sejak usia 3 tahun dengan keluhan saat ini tungkai bawah sebelah kanan lumpuh dan ukuran lebih kecil dibandingkan tungkai bawah sebelah kiri. Pasien direncanakan untuk menjalani SC dengan teknik anestesi epidural. Tanda-tanda vital dan hasil pemeriksaan durante dan pasca-SC dalam batas normal. Dalam berbagai literatur, anestesi regional selalu menjadi pilihan utama untuk pasien PPS dibandingkan dengan anestesi umum. Periode praoperasi adalah periode yang paling penting pada pasien pascainfeksi polio. Anamnesis dan pemeriksaan fisik adalah langkah prosedur yang sangat vital. Sindrom pascapolio dapat menyebabkan kelemahan otot (termasuk disfagia dan refluks), nyeri sendi, intoleransi suhu dingin, gangguan menelan, tidur, dan pernapasan. Masing-masing pilihan anestesi tetap memiliki keuntungan dan kerugian sesuai dengan karakteristik pasien dan kontraindikasi jenis anestesi. Diperlukan pertimbangan dan pemahaman yang baik sebelum menentukan pilihan demi keamanan dan kenyamanan pasien.

Kata kunci: Anestesi epidural, seksio sesarea, *post-polio syndrome*

Anesthesia Management of Post Polio Infection Patients Undergoing Caesarean Section

Abstract

Individuals who survive paralytic poliomyelitis may experience post-polio syndrome (PPS). The classic triad of PPS symptoms includes progressive weakness, fatigue, and muscle atrophy. This case report illustrates the anesthesia management of a gravid patient with PPS who was scheduled for a cesarean section (c-section) using epidural anesthesia technique. Case: A 38-year-old patient was consulted by the Obstetrics and Gynecology Department with G2P0A1 gestational age 39 weeks 3 days with no signs of labor. The patient had a history of polio since 3 years old with current complaints of paralyzed and smaller right lower leg than the left lower leg. The patient was planned to undergo c-section with epidural anesthesia technique. Vital signs and examination results during and after c-section were within normal limits. In various literatures, regional anesthesia has always been the first choice for PPS patients compared to general anesthesia. The preoperative period is the most important period in post-polio infection patients. History and physical examination are very vital steps in the procedure. Post-polio syndrome can cause muscle weakness (including dysphagia and reflux), joint pain, cold intolerance, swallowing, sleeping, and breathing disturbances. Conclusion: Each choice of anesthesia still has advantages and disadvantages according to patient characteristics and contraindications to types of anesthesia. Good considerations and understandings are required before making a decision for patient safety and comfort.

Key words: Epidural anesthesia, cesarean section, post-polio syndrome

I. Pendahuluan

Poliomielitis adalah gangguan neuromuskular yang disebabkan oleh poliovirus (enterovirus) dan ditularkan melalui rute *feco-oral*. Virus selektif merusak motor dan sistem saraf otonom. Pada tahap awal penyakit, virus menyerang neuron pada kornu anterior sumsum tulang belakang, mengakibatkan kerusakan neuron motorik. Diperkirakan terdapat 10–20 juta orang di seluruh dunia pernah mengalami poliomyelitis. Risiko keseluruhan kejadian paralisis pada individu yang terinfeksi polio sekitar 1–2% dan hampir 50% dari kelemahan otot akut mengalami kerusakan permanen dari fungsi motorik dan mengganggu sistem pergerakan dan respirasi. Sekitar 42% pasien dengan sindrom pascapolio mengalami kelemahan otot pernapasan hingga paralisis pita suara.^{1,2} Individu yang bertahan dari poliomyelitis paralitik menunjukkan luaran klinis yang beragam, mulai dari pemulihan total hingga kelemahan yang parah. Defisit yang berhubungan dengan polio bervariasi menurut regio tubuh yang terkena. Tiga serangkai gejala klasik *post-polio syndrome* (PPS) meliputi kelemahan progresif, kelelahan, dan atrofi otot.^{3,4}

Dalam situasi kerusakan sistem saraf pusat (SSP) yang luas ini, dapat diantisipasi beberapa masalah anestesi yang dapat timbul, seperti sensitivitas terhadap obat anestesi yang bekerja secara sentral, waktu lebih lama untuk pulihnya kesadaran pascaanestesi, masalah sistem saraf otonom seperti hipotensi sebagai respons terhadap obat dan blok regional, sensitivitas terhadap obat blokade neuromuskular, dan kegagalan pernapasan pascabedah.³⁻⁶ Laporan kasus ini melaporkan manajemen anestesi pada pasien gravida dengan PPS yang direncanakan dilakukan operasi SC dengan teknik anestesi epidural.

II. Kasus

Anamnesis

Seorang pasien 38 tahun dikonsulkan oleh Departemen Obstetri dan Ginekologi dengan G2P0A1 usia kehamilan (UK) 39 minggu 3 hari + belum inpartu + riwayat penyakit polio. Pasien

hendak direncanakan operasi elektif SC. Pasien belum memiliki keluhan berupa kontraksi pada perut maupun keluar air bercampur darah dari kemaluan. Pasien juga tidak mengeluh batuk, pilek, sesak nafas maupun demam. Pasien menyangkal riwayat alergi atau asma. Pasien memiliki riwayat penyakit polio sejak usia 3 tahun dengan keluhan saat ini tungkai bawah sebelah kanan lumpuh dan ukuran lebih kecil dibandingkan tungkai bawah sebelah kiri. Pasien tidak pernah mengeluh sulit menelan, gangguan pernafasan, gangguan pengucapan. Namun kerap merasakan nyeri dan kesemutan pada kaki akibat suhu dingin. Secara bertahap tungkai bawah kiri pasien mulai dapat digerakkan hingga pada usia 5 tahun pasien dapat berjalan namun dengan kaki kanan yang paralitik. Pasien memiliki riwayat obstetri abortus satu kali dengan diagnosis abortus komplis pada usia kehamilan 8-10 minggu, namun kuretase tidak dilakukan. Tidak ada riwayat operasi sebelumnya.

Pemeriksaan Fisik

Pasien dengan BB/TB: 60 Kg/ 155 cm, IMT 24,9 Kg/m². Keadaan umum (KU) pasien baik, kompos mentis, tekanan darah (TD) 110/70 mmHg, nadi 82 x/menit, reguler, dan kuat angkat, laju napas 18 x/menit, suhu 36,8°C, SpO₂ 96–98% dengan udara ruangan, skala nyeri dengan *visual analog score* (VAS) 0/10. Pemeriksaan kepala, leher, dan toraks dalam batas normal. Pada pemeriksaan abdomen, didapatkan tinggi fundus uteri sesuai usia kehamilan dengan frekuensi denyut jantung janin 148x/menit. Pemeriksaan ekstremitas bawah ditemukan atrofi dengan kekuatan motorik 0/5 pada tungkai bawah kiri dan normal pada sebelah kanan. Pemeriksaan sensorik normal pada kedua tungkai bawah.

Pemeriksaan Penunjang

Pemeriksaan penunjang darah rutin ditemukan adanya anemia dengan hemoglobin (Hb) 11,0 g/dL, fungsi hemostasis dan kimia klinik dalam batas normal, serta Antigen SARS-CoV-2 negatif.

Pengelolaan Anestesi

Berdasarkan hasil anamnesis dan pemeriksaan fisik, pasien termasuk dalam physical status *American Society of Anesthesiologists* (PS ASA)

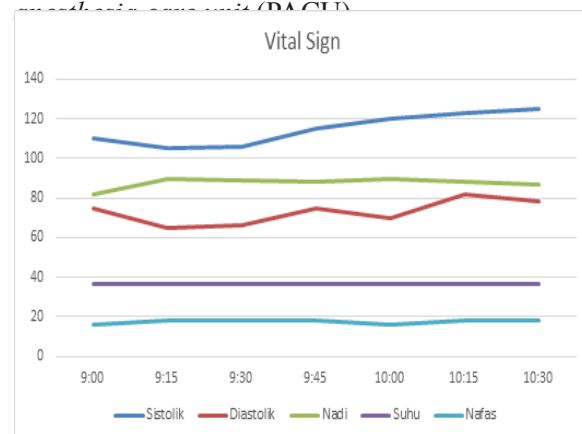
Tabel 1. Pemeriksaan Laboratorium 13 September 2022

| Pemeriksaan | Hasil | Satuan |
|--------------------|---------|-----------------|
| Darah Rutin: | | |
| Haemoglobin | 11,0 | g/dL |
| Hematokrit | 33 | % |
| Leukosit | 9.600 | mm ³ |
| Trombosit | 250.000 | mm ³ |
| Hemostasis: | | |
| PT | 9,5 | detik |
| APTT | 25,9 | |
| INR | 0,87 | |
| Kimia Klinik: | | |
| SGOT | 17 | IU/L |
| SGPT | 8 | IU/L |
| Ureum | 10 | mg/dL |
| Kreatinin | 0,8 | mg/dL |
| Antigen SARS-CoV-2 | Negatif | |

kelas 2. Pasien juga mengalami risiko PPS, yaitu kelemahan otot progresif dan atrofi. Seksio cesarea dengan anestesi teknik epidural direncanakan pada pasien ini. Persetujuan tindakan medis dari pasien dan keluarga pasien didapatkan sebelum prosedur dilakukan.

Sebelum dilakukan prosedur anestesi, pasien diposisikan *supine*, sudah terpasang kateter 18 G intravena (IV) di punggung tangan kiri, dan terpasang monitor standar untuk tanda-tanda vital. Dilakukan *loading* cairan koloid Gelofusin 250mL. Target blok adalah epidural T6-S2 (14 segmen). Setelah itu, *interspace vertebrae* Th10-Th11 diidentifikasi dan disinfeksi dengan iodine dan alkohol 70%. Dilakukan *skin wheal* dengan lidokain 2% 40mg, insersi jarum Touhy 18G dengan teknik paramedian *approach, loss of resistance* (LOR) didapatkan, tidak ada cairan serebro spinal (CSS) atau darah yang mengalir, dan dilakukan insersi kateter epidural 4 cm di kulit dan 5 cm di ruang epidural. *Test dose* diberikan dengan lidokain 1,5% 45mg dan epinefrin 1:200.000. Untuk *loading dose*, *bupivacaine* isobarik 0,5% 49mg (0,7 mL/segmen, sesuai Skala Bromage) dan fentanyl 25mcg diberikan. Pemeliharaan anestesi pada pasien diberikan

O₂ 100% 3 liter/menit dengan nasal kanul dan cairan IV *ringer lactat* (RL) 60 mL/jam. Dosis pemeliharaan yang diberikan berupa *bupivacaine* isobarik 0,5% ditambahkan dengan fentanyl 2 mcg/cc dengan kecepatan 3–5 mL/jam melalui kateter epidural. Operasi berlangsung sekitar 1 jam. Tanda vital pasien saat operasi adalah sebagai berikut: tekanan darah sistolik berkisar 110-120 mmHg, tekanan diastolik 60 – 80 mmHg, frekuensi denyut nadi 80–90 kali per menit, frekuensi napas 16–18 kali per menit, saturasi oksigen 98–99%, dan total produksi urine 50 mL. Hemodinamik pasien stabil dengan total estimasi perdarahan 200 mL. Volume perdarahan dikoreksi dengan menggunakan cairan kristaloid RL. Setelah operasi, pasien ditransfer ke *post-anestesi care unit* (PACU).

**Grafik 1. Gambaran hemodinamik intraoperatif**

Pengelolaan Pascabedah

Setelah pemantauan di PACU, pasien kemudian dipindahkan ke bangsal perawatan. Sebagai manajemen nyeri pascabedah diberikan parasetamol oral 500mg/6jam/oral dikombinasikan dengan *bupivacaine* isobarik 0,125mg + fentanyl 2mcg/mL dengan kecepatan 3–4mL/jam melalui kateter epidural dengan rentang *visual analog score* 1–2. Selama perawatan pascabedah tidak didapatkan adanya komplikasi pascabedah.

III. Pembahasan

Poliomyelitis merupakan penyakit akibat infeksi poliovirus sistemik yang secara dominan menyerang sistem saraf pusat (SSP) sehingga berakibat pada paralisis.^{5,6} *Postpolio syndrome*

atau sindrom pascapolio (PPS) adalah kondisi yang terjadi akibat kerusakan permanen saraf yang terjadi pascainfeksi virus polio yang pernah terjadi sebelumnya. PPS dapat terjadi 8 hingga 70 tahun pascaserangan paralitik polio akut dan pasien akan mengalami fungsi neuron motorik yang stabil selama 15 hingga 30 tahun.⁷ PPS merupakan sekuel jangka panjang dari infeksi poliomyelitis yang dapat terjadi beberapa dekade pascainfeksi awal poliomyelitis, yang menyebabkan kelemahan otot progresif dan atrofi. Deformasi ini dihipotesiskan terjadi akibat proses penuaan dan deteriorasi dari neuron itu sendiri, namun ada yang berpendapat bahwa PPS terjadi akibat poliovirus yang masih tinggal di SSP pascainfeksi.⁸

Gejala PPS mulai muncul dengan kelemahan otot tungkai, tanda-tanda kelelahan umum atau sentral, insufisiensi pernapasan, dan disfagia. PPS juga terlihat pada pasien yang telah terinfeksi virus polio di kemudian hari, telah mengalami penambahan berat badan, dan penggunaan otot yang berlebihan atau tidak digunakan. PPS juga lebih banyak terjadi pada wanita.⁷ Kelemahan dapat muncul kembali pada otot rangka yang diinervasi ulang yang sebelumnya menderita polio paralitik akut. Neuron motorik yang membesar dan bertunas ini mengalami degenerasi dalam proses normal penuaan, menyebabkan gejala PPS. PPS terjadi bukan karena reinfeksi virus polio, dan pasien tidak mengeluarkan virus polio. Penelitian baru juga menemukan tanda-tanda pertumbuhan aksonal terminal pada otot yang awalnya tampak tidak terpengaruh oleh infeksi virus polio akut awal, yang dapat menjelaskan kelemahan tambahan pasien.^{7,9} Kriteria diagnostik PPS dapat dideskripsikan yaitu: riwayat poliomyelitis paralitik dengan kerusakan motor neuron residual (dikonfirmasi oleh riwayat, pemeriksaan neurologis, dan jika dibutuhkan, pemeriksaan elektrodiagnostik), periode pemulihan neurologis yang diikuti dengan interval (biasanya 15 tahun atau lebih) stabilitas fungsional dan neurologis, onset tiba-tiba atau gradual dari kelemahan yang baru atau gangguan otot abnormal (ketahanan otot yang menurun), atrofi otot, atau kelemahan umum, dan tidak adanya riwayat penyakit ortopedi ataupun

neurologi yang menyebabkan gejala di atas.^{4,10-12} Pada kasus saat ini, dari anamnesis didapatkan bahwa pasien menderita infeksi polio sejak umur 3 tahun dengan gejala demam disertai batuk dan pilek, diikuti dengan kelemahan hingga kelumpuhan pada kedua anggota gerak bawah khas pada lesi paralitik spinal. Pasien tidak mengeluh sesak nafas, gangguan menelan, gangguan pengucapan, atau lesi lebih tinggi sampai kejang maupun penurunan kesadaran. Pasien tidak mendapatkan pengobatan atau pemeriksaan khusus. Secara bertahap tungkai bawah kiri pasien mulai dapat digerakkan hingga pada usia 5 tahun pasien dapat berjalan namun dengan kaki kanan yang paralitik.

Manajemen anestesi pada pasien dengan PPS selalu menjadi tantangan bagi ahli anestesi. Pasien yang mengalami PPS memiliki kerentanan yang berlebih terhadap agen blokade neuromuskuler. Kondisi ini disebabkan oleh penurunan jumlah neuron motorik fungsional. Ahli anestesi harus mempertimbangkan secara komprehensif untuk memilih anestesi regional atau umum pada pasien yang mengalami PPS. Keputusan terkait jenis prosedur anestesi harus dibuat berdasarkan kondisi individual pasien dengan pertimbangan risiko versus manfaat. Banyak ahli anestesi ragu-ragu untuk memberikan anestesi regional pada pasien dengan gangguan neuromuskular yang sudah ada sebelumnya karena kekhawatiran tentang memperburuk penyakit yang ada atau kesulitan mengevaluasi komplikasi.^{11,13,14} Dalam berbagai literatur, anestesi regional selalu menjadi pilihan utama untuk pasien PPS dibandingkan dengan anestesi umum. Penggunaan anestesi neuraksial pada pasien dengan gangguan neuromuskular sebelumnya dihindari karena risiko yang tidak diketahui dan potensi memburuknya gejala. Namun, sebuah studi retrospektif dari 139 pasien, 79 di antaranya memiliki PPS, mengemukakan bahwa tidak ada peningkatan risiko komplikasi atau perburukan gejala neurologis dengan anestesi neuraksial.¹⁵ Sebuah laporan kasus dari Kanada juga menjelaskan laporan kesuksesan anestesi spinal pada pasien dengan PPS yang akan menjalani persalinan sesar.¹⁵ Dosis anestesi lokal tidak dijelaskan dalam berbagai penelitian yang telah ada. Namun, tidak diketahui apakah

neuron motorik pasien dengan PPS lebih rentan terhadap efek anestesi lokal dan apakah pasien ini mungkin lebih sensitif terhadap konsentrasi toksik secara keseluruhan.^{1,15} Pada contoh kasus ini, dilakukan pembedahan SC dengan anestesia neuraksial. Jenis anestesi yang dipilih adalah anestesi epidural. Beberapa pertimbangan untuk melakukan anestesi epidural adalah adanya pertimbangan resiko terjadinya PPS pada pasien sehingga diperlukan pemantauan khusus untuk timbulnya gejala kelemahan otot, terutama otot pernafasan, sensitivitas yang meningkat pada pasien dengan riwayat infeksi polio terhadap obat-obat anestesi terutama anestesi umum sehingga dosis yang tepat secara farmakologi sulit ditentukan, mengurangi efek sistemik obat anestesi umum terhadap janin, perubahan motorik pasien dapat dengan mudah dipantau dibandingkan dengan anestesi spinal dan memberikan kesempatan kepada pasien untuk mobilisasi dini dan kontrol nyeri pasca bedah yang baik, mencegah trombosis vena dalam, infeksi, perdarahan, dan mengurangi morbiditas serta menurunkan lama rawatan.

Periode prabedah adalah periode yang paling penting pada pasien pascainfeksi polio. Anamnesis dan pemeriksaan fisik adalah langkah prosedur yang sangat vital. PPS dapat menyebabkan kelemahan otot (termasuk disfagia dan refluks), nyeri sendi, intoleransi suhu dingin, gangguan menelan, tidur, dan pernapasan.¹⁵ Pemeriksaan fungsi paru sangat direkomendasikan untuk dilakukan pada saat pemeriksaan prabedah, meskipun pasien tidak mengeluhkan adanya riwayat penyakit paru sebelumnya. Pada pasien dengan gangguan pada laring ataupun menelan, pemeriksaan saluran napas atas disarankan meskipun pada kondisi dimana anestesi umum bukan pilihan karena kondisi paralisis pita suara yang terjadi pascabedah setelah intubasi.¹⁵ Terlepas dari jenis prosedur anestesi yang dipilih, pasien PPS membutuhkan waktu dua kali lipat untuk pulih sepenuhnya dari obat anestesi. Satu masalah yang diabaikan adalah posisi pasien PPS di meja operasi. Atrofi otot, skoliosis, dan fusi tulang belakang dapat membuat posisi tertentu mengganggu, terutama yang melibatkan ekstensi tulang belakang. Karena penderita

polio biasanya tidak sadar selama pemosisian, tidak akan ada keluhan rasa sakit yang biasanya memperingatkan potensi kerusakan. Sejumlah penderita polio telah mengalami sakit punggung yang parah selama berbulan-bulan pascabedah, dan bahkan cedera traksi permanen pada saraf, setelah ditempatkan selama berjam-jam dalam posisi yang merusak. Oleh karena itu, dianjurkan bagi pasien untuk terjaga selama memosisikan diri di atas meja untuk mencegah komplikasi pascabedah tersebut.¹⁷

Perawatan yang perlu diperhatikan adalah terkait efek samping yang dapat dialami pasien pascabedah seperti menggigil, mual dan muntah, tersedak, dan nyeri. Seringkali, penderita polio pascaprosedur anestesi dapat menggigil hebat. Penelitian telah menunjukkan bahwa penderita polio sangat sensitif terhadap dingin karena mereka mengalami kesulitan mengatur suhu tubuh mereka. Sistem saraf otomatis (otonom) penderita polio dirusak oleh virus polio dari otak (hipotalamus) melalui batang otak (formasi retikuler dan inti vagal) ke sumsum tulang belakang (kolumna intermediolateral). Penderita polio tidak dapat mengontrol ukuran pembuluh darahnya, karena saraf yang membuat otot polos di sekitar vena dan kapiler berkontraksi dilumpuhkan oleh virus polio.¹⁶ Masalah pascabedah lain yang terkait dengan efek samping pascaprosedur anestesi adalah mual dan muntah. Seperti pada siapa saja yang menjalani anestesi umum, penderita polio dapat mengalami mual dan muntah. Namun, penderita polio lebih cenderung pingsan (mengalami sinkop vasovagal dan bahkan asistol singkat) ketika mereka mencoba untuk muntah. Oleh karena itu, pada pasien anestesi umum, sangat penting bahwa kontrol muntah pascabedah didiskusikan dengan ahli anestesi dan diberikan sebelum penderita polio pergi ke ruang pemulihan dan obat tambahan ditulis sesuai kebutuhan.¹⁶ Pascaprosedur anestesi jenis apapun, penderita polio ataupun PPS harus bangun perlahan, yang diawali dengan duduk di tempat tidur, kemudian duduk dengan kaki menjuntai, kemudian naik ke kursi samping tempat tidur dengan bantuan, kemudian berdiri dengan bantuan dan akhirnya berjalan dengan bantuan dan alat bantu yang

sesuai. Dengan perlunya tirah baring tambahan, stoking antiemboli dan obat-obatan untuk mencegah pembekuan darah mungkin merupakan tindakan pencegahan yang dapat dilakukan. Terapi fisik yang lembut di tempat tidur mungkin disarankan untuk mempertahankan rentang gerak dan untuk peregangan, karena penderita polio cenderung mengalami kejang otot yang menyakitkan jika mereka tidak berdiri dan bergerak. Direkomendasikan bahwa pasien polio dan PPS perlu untuk dirawat di rumah sakit dua kali lebih lama daripada pasien pascabedah lain.¹⁶

IV. Simpulan

Pada pasien pasca infeksi polio yang menjalani operasi SC dapat difasilitasi dengan anestesia umum maupun anestesia regional. Secara umum, anestesia regional memiliki superioritas dibandingkan anestesia umum. Namun, masing-masing pilihan tetap memiliki keuntungan dan kerugian sesuai dengan karakteristik pasien dan kontraindikasi jenis anestesi. Diperlukan pertimbangan dan pemahaman yang baik sebelum menentukan pilihan demi keamanan dan kenyamanan pasien.

Daftar Pustaka

- Gupta D, Kapoor D, Singh M. Anaesthetic management and concerns in patient with post-polio syndrome. *JMCC*. 2015;5(2):1–4.
- Kimura Y, Nitta Y, Shibuya M, Fujisawa T. Prolongation of the effect of a single dose of rocuronium in a patient with postpolio syndrome under desflurane anesthesia: a case report. *J Dent Anesth Pain Med*. 2022;22(3):233-37. <https://doi.org/10.17245/jdapm.2022.22.3.233>
- Calmes SH. Why a paper on anesthesia and polio in 2016? *Anesth Analg*. Lippincott Williams and Wilkins; 2016;122(6): 1748–51. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000001333>.
- Boshuis E, Melin E, Borg K. Pain in post-polio syndrome: a separate pain entity? *J Rehabil Med*. 2022;5:1–6.
- Romero JR. Poliovirus. Dalam: Bennett JE, Dolin R, Blaser MJ, editors. *Mandell, Douglas, and Bennett's principles and practice of infectious diseases*. 9th ed. Philadelphia: Elsevier; 2021, 2220–6.
- Fearon C, Murray B, Mitumoto H. Disorders of upper and lower motor neurons. In: Jankovic J, Mazziotta J, Pomeroy S, Newman NJ, editors. *Bradley and Daroff's Neurology in Clinical Practice*. 18th ed. Philadelphia: Elsevier; 2022, 1535–67.
- Schwartz A, Bosch LM. Anesthetic Implications of postpolio syndrome: New concerns for an old disease. *AANA J*. 2012;80(5):356–61.
- Chen Y, Yue T, Zhang Z. The pathology of poliomyelitis and the vaccines and nonvaccine therapy. *E3S Web of Conferences*. 2021;308:02018. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202130802018>
- Simões EA. Polioviruses. Dalam: Kliegman RM, St Geme JW, Blum NJ, Shah SS, Tasker RC, Wilson KM, editors. *Nelson Textbook of Pediatrics*. 21st ed. Canada: Elsevier; 2020, 1683–90.
- de Lira CAB, Santos DAT, Viana RB, Guimarães JM, Oliveira JNS, Sousa BS, et al. Knowledge of healthcare professionals about poliomyelitis and postpoliomyelitis: A cross-sectional study. *Sao Paulo Med J*. 2021;139(5):464–75. <https://doi.org/10.1590/1516-3180.2020.0617.16032021>.
- Kopp SL, Jacob AK, Hebl JR. Regional anesthesia in patients with preexisting neurologic disease. *Reg Anesth Pain Med*. 2015;40(5):467–78.
- van Alstine LW, Gunn PW, Schroeder DR, Hanson AC, Sorenson EJ, Martin DP. Anesthesia and poliomyelitis: A matched cohort study. *Anesth Analg*. 2016; 122(6):1894–900. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000000924>.

13. Hiremath VR. Anaesthetic management of patient with post polio syndrome with head injury. *Int J basic appl sci.* 2014;4(2):1-3.
14. Shing SL, Chipika RH, Finegan E, Murray D, Hardiman O, Bede P. Post-polio syndrome: more than just a lower motor neuron disease. *Neurol.* 2019;10(1):1–14.
15. de Oliveira AR, Martinelli ES, Lui L. Cesarean section in post-polio patient. *J Clin Res Anesthesiol.* 2018;1(1):1–2. Tersedia pada: http://www.gbppa.org/med_arts.htm.
16. Bruno RL. Preventing complications in polio survivors undergoing surgery (or) receiving anesthesia. 2016;5(1):1–7. Tersedia pada: <https://www.papolionetwork.org>